

**PRIORITY
DOCUMENT**

SUBMITTED OR TRANSMITTED IN
COMPLIANCE WITH RULE 17.1(a) OR (b)



RECEIVED

24 JAN 2005

WIPO

PCT

**Prioritätsbescheinigung über die Einreichung
einer Patentanmeldung**

Aktenzeichen:

103 51 500.3

Anmeldetag:

05. November 2003

Anmelder/Inhaber:

Future Camp GmbH, 81549 München/DE

Bezeichnung:

Adsorptionsspeicher sowie Verfahren zum Betreiben
eines Adsorptionsspeichers

IPC:

B 01 S, F 17 C

Die angehefteten Stücke sind eine richtige und genaue Wiedergabe der ursprünglichen Unterlagen dieser Patentanmeldung.

München, den 29. November 2004
Deutsches Patent- und Markenamt
Der Präsident
Im Auftrag

Remus

Beschreibung

Adsorptionsspeicher sowie Verfahren zum Betreiben eines Adsorptionsspeichers

5

Die vorliegende Erfindung betrifft zunächst einen Adsorptionsspeicher für ein Medium, beispielsweise einen Gasadsorptionsspeicher. Weiterhin betrifft die Erfindung ein Verfahren zum Betreiben eines Adsorptionsspeichers. Die vorliegende Erfindung ist somit gerichtet auf den Bau sowie den Betrieb eines Adsorptionsspeichers, beispielsweise eines Gasadsorptionsspeichers. Weiterhin ist die Erfindung gerichtet auf ein entsprechendes Betankungs- und Entladekonzept, einschließlich dem dafür erforderlichen Energiemanagement.

15 Nachfolgend werden verschiedene technische Lösungen für den Bau und Betrieb eines Adsorptionsspeichers beschrieben, bei dem es sich beispielsweise um einen Wasserstoffspeicher handeln kann. Natürlich können auch andere Medienarten, insbesondere Gasarten, gespeichert werden. Darüber hinaus wird ein vorteilhaftes Verfahren zum Beladen und/oder Entladen eines solchen Adsorptionsspeichers beschrieben. Zusätzlich werden technische Lösungen zu einer geeigneten Energiezufuhr bereitgestellt. Schließlich wird auch ein Belade- und/oder und Entladesystem eines Speichers bereitgestellt.

Gemäß einem Aspekt der vorliegenden Erfindung ist es möglich, die thermische Leitfähigkeit des Adsorbermaterials zu verbessern.

Das Problem bei der Adsorption von Medien auf Adsorbermaterialien liegt oft im Management der auftretenden Wärmetönungen, das heißt Adsorptionsenergien oder Desorptionsenergien bei der Ad- bzw. Desorption. So kann es zu lokaler Abkühlung bzw. Überhitzung des Adsorbermaterials kommen, da die Adsorbermaterialien wie

z.B. Aktivkohle mit hoher spezifischer Oberfläche nur schlechte Wärmeleiteigenschaften besitzen.

Die Erfindung besteht nun darin, dem Adsorbermaterial Beimengungen von Material mit hoher thermischer Leitfähigkeit hinzuzufügen. Dabei kann es sich um sog. Kohlenstoff-Nanomaterialien (z. B. Kohlenstoff-Nanofasern, Kohlenstoff-Nanotubes) handeln. Natürlich ist auch der Einsatz von Kohlenstoff-Mikromaterialien denkbar.

Diese Materialien werden dem Adsorbermaterial beigemischt und beeinflussen die Adsorptionseigenschaften und die Gasdiffusion nicht und bewirken bereits bei einer Beimengung von nur einigen Prozent eine wesentliche Verbesserung der thermischen Leitfähigkeit des Materials. Dies führt dazu, dass auftretende Wärmetönungen wesentlich schneller ausgeglichen werden können und beispielsweise der Betankungsvorgang oder die Abgabe von Gas aus dem Speicher wesentlich schneller erfolgen kann.

Die vorliegende Erfindung betrifft weiterhin einen vorteilhaften Tankaufbau, wobei es sich bei einem Tank generell um eine Speichereinrichtung handelt.

Wesentliches Problem von Kryotanks (die aus einem inneren Behälter bestehen, in dem sich das zu speichernde Medium befindet sowie aus einem Zwischenraum, der die notwendige Isolation gewährleistet und einem äußeren Behälter) sind die Wärmeübergänge an den Anschlüssen, da diese die wesentlichen Wärmelecks darstellen, weil hier z.B. der äußere Behälter direkt mechanisch mit dem inneren Behälter verbunden ist und so eine direkte Wärmeübertragung möglich ist.

Die vorliegende Erfindung beschreibt auch einen Tankanschluß, der nur bei Bedarf eine mechanische Verbindung zwischen dem Innenbehälter und dem Außenbehälter herstellt. Das heißt, während der Betankung und der Entnahme aus dem Tanksystem wird - beispielsweise über eine magnetische Kupplung - eine Verbindung zwischen dem inneren Behälter und dem Tankäußeren hergestellt.

Während der Lagerung, wenn also nichts dem Tank entnommen wird, ist der innere Behälter mechanisch entkoppelt und kann so optimal gegen äußere Wärmeeinflüsse isoliert werden.

5

Die vorliegende Erfindung umfasst auch ein Betankunssystem und eine Methode zur Energiezufuhr bzw. -abfuhr, insbesondere bei Kryoadsorptionsspeichersystemen.

10 Zum Speichern von Gasen durch Adsorption auf High-Surface-Materialien wird die Temperatur des Systems sowie des Gases auf einen kryogenischen Bereich gesenkt, um bessere Speicherkapazitäten zu erreichen, was die Abfuhr einer großen Menge Energie erfordert. Dazu kommt noch die durch die Adsorption von Gas freigesetzte Energie, die noch abgeführt werden muss. Zum Austreiben des Gases wird hingegen dem System Energie zugeführt, um dessen Temperatur auf
15 Raumtemperaturbereich zu erhöhen sowie die notwendige Desorptionsernergie zur Verfügung zu stellen.

Damit die beiden dynamischen Vorgänge des Systems schnell stattfinden, ist eine effiziente Energiezufuhr bzw. -abfuhr erforderlich. Die erfindungsgemäß dargestellte Methode ermöglicht dies und besteht grundsätzlich darin, das zu adsorbierende Gas als Energieträger zu nutzen. Dafür wird der Tank, in dem sich der Adsorbent befindet, beispielsweise im Kreislauf mit einer Pumpe und einem Wärmetauscher geschlossen. Dies ist in Figur 1 dargestellt.

25 Die Zirkulation des Gases im Kreislauf erfolgt vorzugsweise durch eine Pumpe. Nach der Pumpe drängt das Gas durch einen Wärmetauscher hindurch, wo das Gas auf die gewünschte Temperatur gebracht wird.

Bei Beladungsvorgang wird da das Gas z. B. mit flüssigem Stickstoff (LN₂) oder
30 dergleichen abgekühlt, und bei Entnahmevorgang wird es z. B. mit Umgebungsluft oder dergleichen erwärmt. Anschließend wird das Gas in den Tank hineingeführt,

wodurch dessen Innenraum (Adsorbent, Freigasraum einschl. Tankwände) abgekühlt bzw. erwärmt wird. Schließlich kommt es wieder in die Pumpe und es läuft so weiter, bis die erwünschte Temperatur im Tank erreicht wird.

- 5 Im Gaskreislauf kann noch ein zusätzlicher Stutzen angebracht werden, um das Speichermedium nachzufüllen bzw. zu entnehmen.

5 Figur 1

